

Metodologia empregada para o cálculo das estimativas populacionais dos municípios do Rio Grande do Sul em 2013

A FEE realiza projeções populacionais do Estado do RS publicadas em períodos quinquenais por faixa etária e sexo. Essas projeções são atualizadas sempre que o IBGE divulga novos dados, quer sejam através do Censo Demográfico ou através da Contagem de População. O método utilizado para essa projeção é o Método das Componentes Demográficas (MCD), que faz suposições sobre o comportamento futuro das variáveis da dinâmica demográfica - mortalidade, fecundidade e migração, que se aplicam a uma população de partida, no caso, a divulgada pelo IBGE no Censo de 2010.

A estimativa da população total do RS no ano de 2013 foi realizada através de uma interpolação quadrática entre o Censo 2010 e a projeção populacional do Estado para o ano de 2015. Para estimar a população dos municípios gaúchos por sexo e faixa etária na data de referência de 1º de agosto de 2013 foi feita uma combinação de três métodos: o Método dos Componentes Demográficos, o Método de Correlação de Razões (também conhecido como Variáveis Sintomáticas) e o Método $A_i B_i$. Os métodos são explicados no anexo desse documento, assim como os períodos e os parâmetros utilizados para suas execuções.

Após a aplicação de cada método, foi realizada uma correção nas populações estimadas. Para cada método, manteve-se a participação estimada do município no total do Estado, multiplicando essa participação pela população estimada para o total do RS em 2013. A estimativa populacional final para cada município foi a média aritmética dos três métodos.

Anexo I – Método dos Componentes Demográficos

O método dos componentes demográficos parte da equação demográfica básica, que é dada por:

$$P_{t+n} = P_t + N_{t,t+n} - O_{t,t+n} + I_{t,t+n} - E_{t,t+n} \quad (1)$$

Onde:

P_{t+n} é a população no ano $t + n$;

P_t é a população no ano t ;

$N_{t,t+n}$ é o número de nascimentos ocorridos no período $t, t + n$;

$O_{t,t+n}$ é o número de óbitos ocorridos no período $t, t + n$;

$I_{t,t+n}$ é o número de imigrantes no período $t, t + n$;

$E_{t,t+n}$ é o número de emigrantes no período $t, t + n$.

A diferença entre nascimentos e óbitos é o crescimento vegetativo e a diferença entre imigração e emigração é o saldo migratório, que são, em resumo, os fatores definidores da variação do volume populacional.

Esta equação pode ser usada não só para projetar a população total, mas também para desagregar por sexo e idade, que é o interesse das projeções que serão realizadas para o Estado. É necessário que se tenha a população base, um conjunto de suposições sobre o comportamento futuro dos eventos, e um método para aplicar essas suposições na população base. A versatilidade da técnica permite que se criem hipóteses sobre a evolução das componentes e se faça uma análise das consequências na estrutura da população.

Assim, partindo-se da população por sexo e idade, deve-se aplicar a probabilidade de sobreviver de uma faixa etária a outra, 5 anos mais tarde, obtendo-se a população projetada para o quinquênio seguinte, e assim sucessivamente. Essa probabilidade de sobrevivência é obtida nas tábuas de mortalidade projetadas, e vai evoluindo à medida que os níveis de mortalidade vão melhorando. O cálculo do número de nascimentos esperados usa projeções dos níveis de fecundidade e das taxas de fecundidade específicas por idade, que são aplicados à população feminina em idade

reprodutiva em cada período. Antes de compor a faixa etária de menores de um ano, ainda incide sobre esses nascimentos uma probabilidade de sobrevivência, que é também obtida das tábuas de mortalidade projetadas para cada período e para cada sexo. Por fim, é acrescentada a componente migratória, também por sexo e idade.

Anexo II – Método correlações de razões (ou variáveis sintomáticas)

O método de correlações de razões consiste em supor que a população cresce acompanhada do crescimento de variáveis sintomáticas selecionadas como representativas da população. Partindo desse pressuposto, formula-se um modelo de regressão em que a estimativa dos parâmetros é obtida usando-se regressão múltipla por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), relacionando as razões intercensitárias entre a proporção da população dos municípios e a do Estado (a variável dependente) com as razões entre as proporções das variáveis sintomáticas dos municípios e as das variáveis sintomáticas do Estado (as variáveis independentes).

Embora seja comum a utilização, em modelos de regressão, de uma gama muito grande de variáveis, optou-se por selecionar apenas as que representassem uma parcela da população, ou seja, a unidade de medida de todas as variáveis sintomáticas é o número de habitantes. Duas restrições na seleção das variáveis foram a disponibilidade das informações com periodicidade anual e a existência de registros para todos os municípios. Dentro dessas limitações, foram escolhidas as apresentadas a seguir:

- 1) Nascidos vivos, por lugar de residência da mãe: variável disponível anualmente pelo Ministério da Saúde através do Sistema de Informação de Nascimento (Sinasc).
- 2) Óbitos ocorridos, por lugar de residência do falecido: variável disponível anualmente pelo Ministério da Saúde através do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM).
- 3) Matrícula inicial do ensino fundamental: variável disponível anualmente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep).
- 4) Número de Eleitores: Informação em ano eleitoral pelo Tribunal Superior Eleitoral (TSE).

Para o desenvolvimento do modelo do método de correlação de razões, foram utilizados os crescimentos das variáveis entre os Censos 2000 e 2010. O modelo estimado é do tipo:

$$Y = a_0 + a_1 * X_1 + a_2 * X_2 + a_3 * X_3 + a_4 * X_4 \quad (2)$$

Sendo,

$$Y_h = (P_{h,t}/P_{T,t})/(P_{h,0}/P_{T,0}) \quad (3)$$

$$X_{i,h} = (S_{i,h,t}/S_{i,T,t})/(S_{i,h,0}/S_{i,T,0}) \quad (4)$$

Onde:

$P_{h,t}$ é a população do município h , no ano 2010;

$P_{T,t}$ é a população total no Rio Grande do Sul, no ano 2010;

$P_{h,0}$ é a população do município h , no ano 2000;

$P_{T,0}$ é a população total do Rio Grande do Sul, no ano 2000;

$S_{i,h,t}$ é o valor da variável sintomática i , no município h , no ano 2010;

$S_{i,T,t}$ é o valor da variável sintomática i , no total do RS, no ano 2010;

$S_{i,h,0}$ é o valor da variável sintomática i , no município h , no ano 2000;

$S_{i,T,0}$ é o valor da variável sintomática i , no total do RS, no ano 2000.

Anexo III – Método A_iB_i

O método A_iB_i consiste em supor que a população do município é uma função linear da população total do Estado. Assim:

$$P_i(t) = a_i * P_T(t) + b_i \quad (5)$$

Onde

$P_i(t)$ é a população do município i no ano t ;

$P_T(t)$ é a população total do Estado no ano t obtida de forma independente;

a_i é o coeficiente de proporcionalidade do incremento da população do município i em relação ao incremento da população do Estado;

b_i é o coeficiente linear de correção.

Os parâmetros a_i e b_i são estimados como:

$$a_i = [P_i(t_1) - P_i(t_0)]/[P_0(t_0) - P_0(t_1)] \quad (6)$$

$$b_i = [P_i(t_1) + P_i(t_0)] - a_i * [P_0(t_0) + P_0(t_1)] \quad (7)$$

resultando em:

$$\sum P_i = P_T$$

$$\sum a_i = 1$$

$$\sum b_i = 0$$

Na estimativa populacional 2013, utilizou-se $t_1 = 2010$ e $t_0 = 2000$ para calcular os parâmetros a_i e b_i . Por fim, empregando os parâmetros calculados, fez-se uso da equação (5) para estimar a população de cada município em 2013.